

Calculo da massa total do sangue.

por

Octavio Magalhães.

(Com 2 figuras no texto e estampas 7 e 8.)

Berechnung der Gesamtblutmenge.

von

Octavio Magalhães.

(Mit 2 Text figuren und Tafeln 7 u. 8.)

Calcular a massa total do sangue contido no aparelho circulatorio tem constituido vasto campo de estudos em fizioojia.

E nem de outro modo mesmo deveria ser tratado um problema, de cuja soluçã dependem magnas questões de medicina.

E' tal, porém, a soma de empecilhos a romper, e as cauzas de erro a eliminar, que se pode afirmar, não haver um unico processo impassivel de objeção.

Daí, a disparidade de resultados obtidos, ainda quando em mãos experimentadas, muitos dos quais em frizante contradicção e rebeldia. E' o cazo de achar LAHOUSSE para a massa total sanguinea do coelho 1/18 e COLIN 1/31 do pezo do corpo. Para o boi

Die Berechnung der im Circulationsapparat enthaltenen Gesamtblutmenge ist immer ein weites Feld fuer die physiologische Forschung gewesen.

Es konnte dies bei einem Problem, mit dessen Loesung bedeutende medizinische Fragen verknuepft sind, auch nicht anders sein. Es gilt jedoch hier, eine solche Menge von Hindernissen aus dem Wege zu raeumen und sovieler Fehlerquellen zu beseitigen, dass man keck behaupten kann, es existiere kein einziges einwandfreies Verfahren. So erkluert sich die Verschiedenheit in den erlangten Resultaten selbst bei geschulten Untersuchern, von denen viele in offenem Widerspruch zu einander stehen. So z. B. fand LAHOUSSE beim Kaninchen eine Gesamtblutmenge von 1/18 und COLIN von 1/31 des Koerpergewichtes. COLIN stellte

achava COLIN 1/29 e HEISLER 1/13; e assim por diante.

Não nos anima a idea de recapitular aqui, marcando falhas, todos os processos desde o inicial, de considerar a massa de sangue escoada pela seção dos grossos vazos, como sendo a expressão exata da massa total sanguinea, até o recente metodo clinico de GRAWITZ pelo pletismografo.

Todos esses metodos, muitos dos quais dum valor puramente historico, se encontram reunidos e comentados nos tratados comuns de fiziolojia. Não ha mister aqui reeditá-los. O trabalho que hoje apresentamos, é a primeira parte dum vasto assunto, que nos indicou o ilustre mestre Dr. OSWALDO CRUZ, e para execução do qual, tivemos a felicidade de encontrar como guia tão sabio quanto experimentado, o assistente do Instituto Dr. ALCIDES GODOY.

As perdas sanguineas, levadas a certo ponto, acarretam fatalmente a morte do individuo.

Ainda quando socoridos a tempo os sintomas do chamado *dezaguamento*, a morte sobrevem inevitavel, se se transpõe um certo limite, que infelizmente, determinado de modo geral, falha de regra no caso individual.

O soro fiziolojico só ou de parceria, terapeutica em geral das hemorragias, se conjura o *dezaguamento* em muitos cazos, falha, ainda quando injetado em dozes maximas, em outros. E' que o fator de *dezaguamento*, o fator mecanico de massa, se tem importancia no mecanismo circulatorio, não constitue elemento unico de valia para seu perfeito funcionamento.

Outro ha, e não menos valiozo, representado pelos vectores de oxigenio e de alimento, sem os quais a vida celular não se executa.

E' um papel complexo, que os mais perfeitos soros conhecidos não lograram ainda suprir.

E foi justamente sob esse ponto de vista, da melhor substituição das perdas san-

beim Rind 1/29 und HEISLER 1/13 fest u. s. w.

Es ist nicht unsere Absicht, hier saemtliche Methoden zu wiederholen und zu kritisieren, die damit beginnen, die nach Durchschneidung der grossen Gefaesse abgeflossenen Blutmenge als den genauen Ausdruck der Gesamtblutmenge anzusehen und mit der juengsten klinischen Methode von GRAWITZ THAL mittelst des Pletismographen enden.

Alle diese Methoden, von denen viele nur historischen Wert besitzen, finden sich aufgezaehlt und besprochen in den allgemeinen Lehrbuechern der Physiologie. Sie brauchen deshalb hier nicht wieder angefuehrt zu werden. Die gegenwaertige Arbeit ist der erste Teil einer umfangreichen These, mit deren Ausfuehrung wir von unserem verehrten Lehrer, Dr. OSWALDO CRUZ, beauftragt wurden und bei deren Bearbeitung wir so gluecklich waren, in der Person des Dr. ALCIDES GODOY, Assistenten des Institutes, einen kenntnisreichen und erfahrenen Fuehrer zu finden.

Der bis zu einer gewissen Hoehe gesteigerte Blutverlust zieht unausbleiblich den Tod des Individuums nach sich. Wenn auch noch zur rechten Zeit den Folgen des Fluessigkeitsverlustes begegnet wird, tritt der Tod doch unvermeidlich ein, wenn eine gewisse Grenze ueberschritten wird, die zwar im Allgemeinen feststeht, jedoch im konkreten Falle gewoehnlich nicht zutrifft.

Die gewoehnlich gegen Haemorrhagien verwandten Mittel, physiologische Salzloesung in Kombination mit anderen Zusaetzen, bekaempft zwar den Fluessigkeitsverlust in vielen Faellen, schlaegt in anderen aber selbst bei Infusion groesserer Mengen fehl. Es beruht dies darauf, dass der mechanische Faktor der Masse, obwohl er fuer den Mechanismus der Zirkulation wichtig ist, doch fuer dessen vollkommene Funktion nicht den einzigen Faktor von Bedeutung darstellt. Einen anderen, nicht minder wichtigen, repraesentieren die Saurestofftraeger und Vermittler der Ernaehrung, ohne welche das Zellenleben nicht bestehen kann. Diese komplizierte Auf-

guineas, por elementos capazes, não apenas de conjurar o fator *dezaguamento*, mas também de levar oxijênio e acaretar alimentos, que encetámos o nosso trabalho. Nas condições de experiencias em que nos collocámos, isto é, evitando entrar em cauza o fator massa, sangrando e injetando ao mesmo tempo, não era facil determinar num dado momento operatorio, o quanto retirado ou o quanto deixado.

E' que no fim de poucos instantes, o que saia não era apenas sangue, e sim uma mistura deste e do liquido injetado.

Seria necessario saber pois á tanto de mistura saida, quanto de sangue teria ficado.

E a noção do quanto existia ainda em sangue no animal, apoz a retirada duma certa quantidade de mistura, era condição primordial num trabalho, onde conjurar as consequencias das perdas sanguineas era objetivo vizado.

Encarando a realização das nossas experiencias, dois fatos nitidamente se impoem:

1º a constancia da massa.

2º a diluição ininterrupta da concentração inicial do sangue.

Sem que se encontre perfeitamente identicos em qualquer outra parte, pode-se todavia divizar problemas, que se assemelhem ao feito nos dominios da cinetica quimica.

Nós nos propomos a diluir dum modo continuo, um meio liquido — sangue — determinando a «velocidade de diluição» pelas variações do residuo seco.

Pouco importa que a expressão «residuo seco» rezuma aqui, não uma, mas multiplas substancias. Em ultima instancia, embora de formação complexa, o «residuo seco» do sangue tem função duma unica substancia.

Conhecida a constante de diluição num cazo dado, não haveria mais incognitas na marcha dessa reação, e a massa inicial igno-

gabe kann auch von dem besten Serum nicht geloest werden.

Bei Beginn meiner Arbeit leitete mich eben dieser Gesichtspunkt, wie man das Blut bei Verlusten durch Elemente ersetzen könnte, die nicht nur zum Ersatz der Fluessigkeit, sondern auch zur Zufuehrung von Sauerstoff und Naehrstoffen geeignet sind. Bei der von uns gewaehlten Versuchsanordnung, indem wir naemlich den Faktor der Fluessigkeitsmasse durch gleichzeitige Blutentziehung und Infusion ausschalteten, war es nicht leicht, in einem gegebenen Zeitpunkt der Operation zu bestimmen, wie viel entzogen oder wie viel belassen wurde, da nach Ablauf von wenigen Minuten die ausfliessende Fluessigkeit kaum mehr Blut war, sondern eine Mischung von diesem und der eingespritzten Fluessigkeit.

Es wuerde also noetig sein, an der Menge der ausgeflossenen Mischung zu erkennen, wie viel Blut im Koerper geblieben waere. Die Kenntnis der im Tiere verbliebenen Blutmenge nach Entziehung einer bestimmten Quantitaet der Mischung, waere die Grundbedingung fuer eine Arbeit, die auf Bekämpfung der Folgen des Blutverlustes gerichtet war.

Bei der Betrachtung der Durchfuehrung unserer Versuche, treten 2 Ergebnisse besonders deutlich hervor, naemlich:

1. Die Konstanz der Menge.

2. Die ununterbrochene Verduennung der Anfangskonzentration des Blutes.

Wenn auch anderwaerts keine voellig gleichen Probleme angetroffen werden, so kann man immerhin auf dem Gebiete der chemischen Bewegungslehre solche beobachten, die sich der Form nach aehnlich verhalten.

Wir nahmen uns vor, eine Fluessigkeit — Blut — in kontinuierlicher Weise zu verduennen, wobei wir die «Geschwindigkeit der Verduennung» durch die Veraenderungen des Trockenrueckstandes bestimmten.

Es tut wenig zur Sache, dass hier der Ausdruck «Trockenrueckstand» nicht eine, sondern mehrfache Substanzen bezeichnet. Schliesslich stellt der Trockenrueckstand des

rada seria agora perfeitamente calculavel na simplicidade duma proporção.

Caracterizemos os fatos, num exemplo simples, e vejamos como chegar a dedução da formula.

Tomemos certa massa de solução salina, por exemplo, e nos proponhamos diluila duma modo continuo, retirando de cada vez certa quantidade de solução, para logo substituida por igual quantidade d'agua distilada.

Chamemos $\frac{1}{n}$ o gráo de diluição sofrida pela massa inicial em cada substituição, o valor no fim da primeira substituição seria, representando por M , a concentração inicial e por m , a atual:

$$m = M \left(1 - \frac{1}{n}\right) \quad (1)$$

no fim da segunda

$$m = M \left(1 - \frac{1}{n}\right)^2 \quad (2)$$

e no fim de d

$$m = M \left(1 - \frac{1}{n}\right)^d \quad (3)$$

e assim por diante. Formando assim uma proporção geometrica decrecente. Com o crescer, porém, das substituições para a retirada duma mesma quantidade de liquido a «velocidade de diluição» vai decrecendo para um limite.

Suponhamos pois agora, que em lugar de quantidades mensuraveis em um numero finito de vezes, retiramos quantidades infinitamente pequenas num numero infinitamente grande de vezes.

A ininterruptão do processo de retirada e injeção simultaneas nos levaria fatalmente a isso e destarte a expressão (3) tornar-se-ia:

$$m = M \left(1 - \frac{1}{n \times a}\right)^{Ld} \quad (4)$$

Aqui n , tendendo para zero, em face de a , cujo valor é infinito, torna-se desprezivel,

Blutes, wenn auch zusammengesetzter Natur, in seiner Funktion eine einzige Substanz dar.

Waere die Konstante der Verduennung in einem gegebenen Falle bekannt, so wuerde es keine Unbekannten mehr im Verlaufe dieser Reaktion geben und die unbekannte anfaengliche Masse liesse sich nunmehr durch eine einfache Gleichung berechnen.

Wir wollen die Verhaeltnisse an einem einfachen Beispiele klar legen und sehen, wie wir zur Ableitung der Formel gelangen:

Wir nehmen zu diesem Zweck eine bestimmte Menge einer Salzloesung und beginnen diese fortgesetzt zu verduennen, indem wir jedesmal eine gewisse Quantitaet der Loesung entnehmen, die sofort durch die gleiche Menge destillierten Wassers ersetzt wird.

Nennen wir $\frac{1}{n}$ den Verduennungsgrad, den die anfaengliche Menge bei jedem Wasserzusatz erfahrt, dann haetten wir, wenn M der Anfangskonzentrationsgrad und m der jeweilig vorhandene ist, am Schlusse des ersten Zusatzes folgendes Resultat:

$$m = M \left(1 - \frac{1}{n}\right) \quad (1)$$

am Schlusse des zweiten:

$$m = M \left(1 - \frac{1}{n}\right)^2 \quad (2)$$

am Schlusse der d

$$m = M \left(1 - \frac{1}{n}\right)^d \quad (3)$$

u. s. w., und wir erhalten auf diese Weise eine absteigende geometriche Gleichung. Bei dem Ansteigen des Ersatzes fuer die gleiche herausgenommene Fluessigkeitsmenge, faellt die Verduennungsgeschwindigkeit bis zu einer bestimmten Grenze.

Setzen wir nunmehr den Fall, dass wir anstatt messbarer Mengen in endlicher Zahl unendlich kleine Mengen in unendlich grosser Zahl entnehmen, wozu der ununterbrochene Fortgang von gleichzeitiger Herausnahme und Zusatz notwendig fuehrt, so folgt daraus:

$$m = M \left(1 - \frac{1}{n \times a}\right)^{Ld} \quad (4)$$

Nachdem n , wegen des unendlichen Wertes von a , zu Null wird, und daher vernach-

e a expressão (4) ficaria passando ao limite:

$$m = Me^a \quad (5)$$

ou

$$M = m^{e-a} \quad (6)$$

Na formula (5) tomando M como unidade temos que

$$m = e - a \quad (7)$$

e para $a = 1$ teriamos

$$m = e \quad (8)$$

Para uma massa igual a $2M$, teriamos uma velocidade de diluição $\frac{e}{2}$, para que no tempo 1 fosse igual a m ; isto é, 2 vezes menor. Se nós chamarmos p o valor da massa líquida em relação a M , teremos a formula

$$pM = m \frac{e-a}{p} \quad (9)$$

o que expressa o asserto; «velocidade de diluição» é inversamente proporcional á massa inicial ou a massa é inversamente proporcional á «velocidade da diluição». Determinada pois a constante de diluição num caso, por uma simples proporção inversa, chega-se a saber a massa inicial.

$$\text{Ex.: } \frac{136}{.3434} = \frac{1000}{x} = 2,5$$

Para o calculo da velocidade de diluição ou da constante, bem como da quantidade total, servimo-nos da formula (6), que transformada para o emprego dos logaritmos de BRIGGS dá

$$\log. M = \frac{\log. m + \log. e}{a} \quad \text{ou} \quad (10)$$

$$\log. e = \frac{\log. M - \log. m}{a} \quad (11)$$

Integrada desse modo a formula e partindo desse raciocinio, procuramos realizar experiencias *in vitro* nas mesmas condições, e ajuizar dos resultados.

Eis a tecnica: 700 cc. duma solução, á 8,2 % de NaCl (0,082 em 1 cc.) foram colo-

laessigt werden kann, wuerde die Gleichung folgendermassen lauten:

$$m = Me^a \quad (5)$$

oder

$$M = m^{e-a} \quad (6)$$

Wenn in Gleichung (5) M gleich 1 ist, dann haben wir:

$$m = e - a \quad (7)$$

und wenn $a = 1$, dann waere:

$$m = e \quad (8)$$

Fuer eine Menge, gleich $2M$, haetten wir eine Verduennungsgeschwindigkeit von $\frac{e}{2}$, damit diese in der Zeiteinheit gleich m wuerde, d. h. 2 mal kleiner. Wenn wir p den Wert der fluessigen Menge inbezug auf M nennen, so bekommen wir die Formel:

$$pM = m \frac{e-a}{p} \quad (9)$$

was zu dem Satze fuehrt: Die Verduennungsgeschwindigkeit ist umgekehrt proportional der anfaenglichen Masse, oder die Menge ist umgekehrt proportional der «Verduennungsgeschwindigkeit». Ist daher die Konstante der Verduennung in einem Falle bekannt, so erhaelt man durch eine einfache umgekehrte Gleichung, den Wert der anfaenglichen Masse.

$$\text{Beispiel: } \frac{136}{.3434} = \frac{1000}{x} = 2,5$$

Zur Berechnung der Verduennungsgeschwindigkeit oder der Konstante, sowie auch der Gesamtmenge, benuetzen wir die Formel (6), die in Logarithmenform nach BRIGGS folgendermassen lautet:

$$\log. M = \frac{\log. m + \log. e}{a} \quad \text{ou} \quad (10)$$

$$\log. e = \frac{\log. M - \log. m}{a} \quad (11)$$

Nachdem die einzelnen Groessen der Formel dergestalt bestimmt wareu, suchten wir, von dem naemlichen Gedankengang ausgehend, unter den gleichen Bedingungen Untersuchungen *in vitro* auszufuehren und aus den Resultaten unsere Schluesse zu ziehen.

Technik: 700 ccm. einer 8,2 %igen Loesung von NaCl (0,082 in 1 ccm.) kommen in

cados num triturador de vidro, agitado mecanicamente por um motor de ar quente (Fig. 1).

eine Reibmühle aus Glas, die durch einen Heissluftmotor mechanisch in Betrieb gesetzt wird Tex fig. 1.

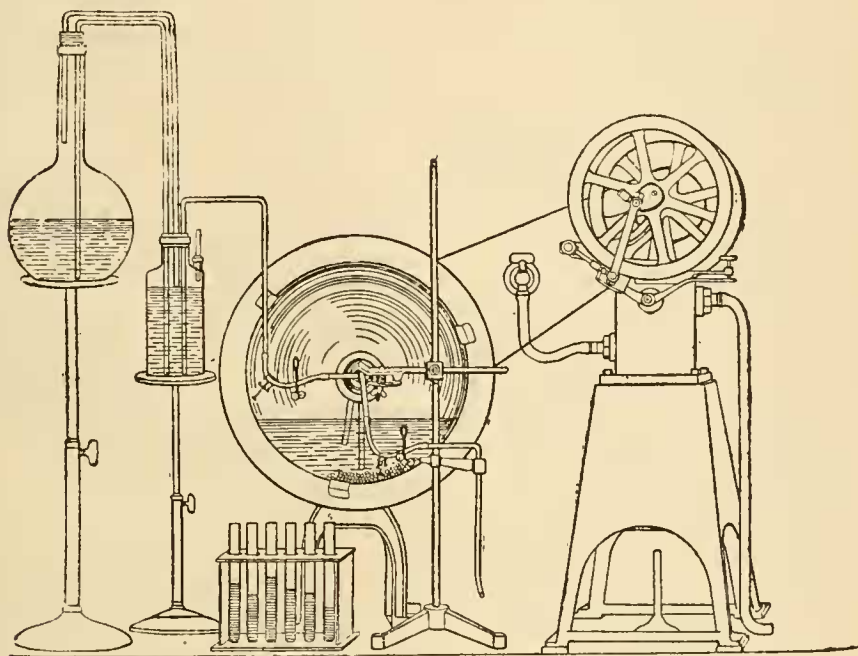


Fig. 1

Sobre o movimento uniforme e continuo havia no interior, auxiliando e melhorando as misturas, pequenas esferas massiças de vidro.

Dois tubos mantidos por um sustentaculo, penetravam pelo gargalo do triturador: um trazendo agua distilada dum frasco em plano mais elevado, cujo nivel liquido era mantido constante por um dispositivo de MARIOTTE, penetrava apenas, na camada liquida do triturador; outro penetrava fundo na mesma camada liquida e dava saida ao conteudo do triturador, recebido, ora em tubos de ensaio, mantidos numa estante de madeira, em serie numerada para provas, ora em vasos comuns

Um eine gleichmaessige und konstituierliche Bewegung zu ermoeeglichen und auf diese Weise zur besseren Mischung beizutragen, befinden sich im Inneren kleine massive Glaskugeln.

2 durch ein Gestell festgehaltene Rohre dringen durch den Hals der Reibmühle: das eine, das aus einer etwas hoeher angebrachten Flasche, deren Fluessigkeitsniveau immer konstant durch eine MARIOTTE'sche Vorrichtung erhalten wird, destilliertes Wasser zufuehrt, dringt nur oberflaechlich in die Fluessigkeitsschicht der Reibmühle; das andere Rohr taucht tief in diese Fluessigkeit ein und dient zum Austritt des Inhaltes; derselbe wird, zu spaeterer Bestimmung, entweder in Reagenzglaschen aufgefangan, die

para ulterior determinação. Duplo movimento pois se processava dentro do triturador; um, o da diluição pela agua distilada da solução primitiva, outro, o do escapamento da solução cada vez mais fraca. Este duplo movimento era regulado por 2 pinças de pressão adaptadas ao percurso de cada tubo.

Antes de encetar a experiencia definitiva, ensaiámos, previamente, pela disposição das pinças, uma maior ou menor obliteração dos tubos de chegada e saída, estabelecendo um ótimo de operação, expresso na constancia da massa liquida do triturador. Destarte, em tais condições de experiencia, iniciámos a operação definitiva, colhendo sucessivamente 5 amostras de quantidades não rigorosamente identicas.

Conhecida como era, a concentração inicial da solução, só nos restava dozar em cada amostra a percentajem de NaCl.

A dozajem dos cloretos, foi feita pelo processo classico do azotato de prata e cromato amarelo neutro de K. Dozavamos 3 vezes o mesmo estalão, e tiravamos a media. O erro, quando existia, duma dozajem a outra no mesmo estalão era mínimo, o que confirmava a precisão do metodo.

Provas	Concentração inicial 820	Numero de cm.3 retirados
		0
1a 200 cc. . . .	630 . . .	200
2a 189 »	470 . . .	389
3a 216 »	360 . . .	605
4a 194 »	280 . . .	799
5a 192 »	210 . . .	991
	(0.082 em 2 cc)	
	(0.063 em 2 cc)	
	0.047 » » »	
	0.036 » » »	
	0.028 » » »	
	0.021 . » »	

in numerierter Reihe zu Pruefungen auf ein Holzgestell kommen oder in gewoehnliche Gefaesse. Ein doppelter Vorgang spielt sich demnach im Innern der Reibmuehle ab: einmal die Verduennung der urspruenglichen Loesung durch destilliertes Wasser und dann der Austritt der immer schwaecher werdenden Loesung. Dieser zweifache Vorgang wird durch 2, an jedem Rohre angebrachte, Klemmen reguliert.

Ehe wir zu dem definitiven Versuch schritten, probierten wir vorher, durch die Anlage der Klemmen eine groessere oder geringere Verzoegerung des Zu- und Abflusses aus und stellten somit das Optimum des Versuches fest, das in der Konstanz der Fluessigkeitsmenge der Reibmuehle seinen Ausdruck fand. Auf diese Weise vorbereitet, begannen wir die definitive Ausfuehrung, wobei wir nach und nach 5 Proben von nicht genau identischen Mengen erhielten.

Da die Anfangskonzentration der Loesung bekannt war, so hatten wir nur mehr in jeder Probe den Prozentsatz an NaCl zu dozieren.

Die Dozierung der Chloride wurde nach der klassischen Methode mit Silbernitrat und neutralem Kaliumchromat vorgenommen. Wir dozierten 3 mal die gleiche Standardloesung und berechneten dann den Mittelwert. Die Fehler von einer Dosierung zur anderen, wenn ueberhaupt solche vorkamen, waren ganz unbedeutend, ein Beweis fuer die Genauigkeit der Methode.

Proben	Anfaengl. Konzentration	Zahl der herausgenommenen ccm
	820	0
1a 200 ccm. . . .	630 . . .	200
2a 189 »	470 . . .	389
3a 216 »	360 . . .	605
4a 194 »	280 . . .	799
5a 192 »	210 . . .	991
	(0.082 in 2 ccm.)	
	(0.063 in 2 ccm.)	
	0.047 » » »	
	0.036 » » »	
	0.028 » » »	
	0.021 » » »	

Apliquemos pois a formula e calculemos:

$$\begin{array}{l} \log. 820 = 9140 \\ \log. 630 = \underline{7993} \\ \log. 1147 = 0595 \\ \log. 200 = \underline{3010} \\ \hline 7585 \quad \log. = \underline{573.5} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \log. 820 = 9140 \\ \log. 470 = \underline{6721} \\ \log. 2419 = 3836 \\ \log. 389 = \underline{5899} \\ \hline 7937 \quad \log. = \underline{621.9} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \log. 820 = 9140 \\ \log. 360 = \underline{5560} \\ \log. 3580 = 5538 \\ \log. 606 = \underline{7817} \\ \hline 7721 \quad \log. = \text{de } \underline{891.8} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \log. 820 = 9140 \\ \log. 280 = \underline{4470} \\ \log. 4670 = 6693 \\ \log. 799 = \underline{9020} \\ \hline 7673 \quad \log. \underline{586} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \log. 820 = 9140 \\ \log. 210 = \underline{3220} \\ \log. 5920 = 7723 \\ \log. 991 = \underline{9960} \\ \hline 7763 \quad \log. \underline{597.5} \end{array}$$

Reconstruido o calculo:

$$\begin{array}{r} \log. 586 \\ 574 \\ \hline \text{media } \underline{587} \\ \\ 598 \\ \underline{592} \\ 2350 / 4 \\ 35 \quad 587 \\ 30 \\ 2 \end{array}$$

Wir uebertragen dies auf die Formel und berechnen:

$$\begin{array}{l} \log. 820 = 9140 \\ \log. 630 = 7993 \\ \log. 1147 = 0595 \\ \log. 200 = \underline{3010} \\ \hline 7985 \quad \log. = \underline{573.5} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \log. 820 = 9140 \\ \log. 470 = \underline{6721} \\ \log. 2419 = 3836 \\ \log. 389 = \underline{5899} \\ \hline 7937 \quad \log. = \underline{621.9} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \log. 820 = 9140 \\ \log. 360 = \underline{5560} \\ \log. 3580 = 5538 \\ \log. 605 = \underline{7817} \\ \hline 7721 \quad \log. = \underline{591.8} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \log. 820 = 9140 \\ \log. 280 = \underline{4470} \\ \log. 4670 = 6693 \\ \log. 799 = \underline{9020} \\ \hline 7673 \quad \log. \underline{586} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \log. 820 = 9140 \\ \log. 210 = \underline{3220} \\ \log. 5920 = 7723 \\ \log. 991 = \underline{9960} \\ \hline 7763 \quad \log. \underline{597.5} \end{array}$$

Mittelwert der erlangten Resultate:

$$\begin{array}{r} \log. 586 \\ 574 \\ \hline \underline{587} \\ \\ 598 \\ \underline{592} \\ 2350 / 4 \\ 35 \quad \underline{587} \\ 30 \\ 2 \end{array}$$

Erro prov.

<i>d</i>	<i>d</i> ²			
13	196	erro	medio da	$= \pm \sqrt{\frac{343}{12}} = \pm 5$
5	25		media	
1	1			
11	121			
	343			

587 ± 5

log. 587 = 7686

log. 200 = 3010 log. 820 = 9140

1.0696 log. — 1173

7967 log. = 62.62

log. 587 = 7686

log. 389 = 5899 log. 820 = 9140

1.3585 log. = 2283

6857 log. = 48.59

log. 587 = 7686

log. 605 = 7899 log. 820 = 9140

1.5503 log. = 3551

5589 log. = 36.20

log. 587 = 7686

log. 799 = 9020 log. 820 = 9140

1.6706 log. = 4684

4456 log. = 27.90

log. 587 = 7686

log. 991 = 9960 log. 820 = 9140

.7646 log. = 5816

3324 log. = 21.01

Valor achado
directamente

Valor calculado

82	. . . . .	82
63	. . . . .	63
47	. . . . .	48
36	. . . . .	36
28	. . . . .	28
21	. . . . .	21

Conheciamos a massa inicial (700 cc.) e a constante media da «velocidade de diluição» (587) da mesma.

Isso em condições de experiencias, que mais tarde, afóra distancias forçadas dos experimentos em «anima vili», poderiam per-

Wahrscheinlicher Fehler:

<i>d</i>	<i>d</i> ²			
13	196	durchschnittlicher Fehler des Mittel-	wertes	$= \pm \sqrt{\frac{343}{12}} = \pm 5$
5	25			
1	1			
11	121			
	343			

587 ± 5

log. 587 = 7686

log. 200 = 3010 log. 820 = 9140

1.0696 log. = 1173

7967 log. = 62.62

log. 587 = 7686

log. 389 = 5899 log. 820 = 9140

1.3585 log. = 2283

6857 log. = 48.59

log. 587 = 7686

log. 605 = 7817 log. 820 = 9140

1.5503 log. = 3551

5589 log. = 36.20

log. 587 = 7686

log. 799 = 9020 log. 820 = 9140

1.6706 log. = 4684

4456 log. = 27.90

log. 587 = 7686

log. 991 = 9060 log. 820 = 9140

.7646 log. = 5816

3324 log. = 21.01

Direkt gefundener Wert

Berechneter Wert

82	. . . . .	82
63	. . . . .	63
47	. . . . .	48
36	. . . . .	36
28	. . . . .	28
21	. . . . .	21

Die anfaengliche Menge (700 ccm.) war bekannt, ebenso die durchschnittliche Konstante der Verduennungsgeschwindigkeit derselben = 587.

Dies trifft zu bei Versuchsbedingungen, die spaeter ganz gut durch aehnliche bekraeftigt werden koennten, mit Ausnahme von

feitamente se assegurar de idénticas. Poderíamos saber, tanto de mistura saída á quanto de residuo correspondia.

Poderíamos estabelecer de outro lado uma escala cujo primeiro termo fosse 700, em serie decrecente até zero.

Preferimos, porém, para facilidade de calculos ulteriores, estabelecer uma tabela cujo primeiro termo fosse 1000 (Vide Estampa 8).

A curva da estampa junto, é um indice por onde auferir o quanto restante num dado momento operatorio supondo 1000 a massa inicial, e conhecendo a constante da velocidade de diluição no caso = 4343, isto é o log. do limite e .

Junto, damos tambem, o inverso dessa operação numa tabela de 1000 a zero. A columna $\frac{1}{n}$ representa a serie dos numeros que devem ser multiplicados pela relação obtida na curva estabelecida para o calculo da massa inicial (vide Tabela).

Qualquer, pois, que fosse a grandeza desta em ulteriores experiencias, a redução a essa escala, nos daria, rapida e sempre proporcionalmente, quanto de sangue deixado, á tanto de mistura retirada. Rezolvemos á luz desse raciocino aplicar a formula em «anima vili».

Iniciamos as experiencias em cães, largamente obtidos por esse Instituto.

Apoz incertezas dos primeiros trabalhos, estabelecemos a seguinte tecnica, rigorosamente seguida nos cães e com pequenos variantes para outros animais.

Pezava-se e atentava-se a temperatura no animal. O cão açaimado era fixo á uma meza simples de madeira por um jogo de correias opostas, em decubito lateral.

O pescoço em toda extensão devia ficar completamente descoberto. Raspados perfei-

Unterschieden, die bei Experimenten «anima vili», notwendigerweise auftreten. Aus der ausgeflossenen Flüssigkeitsmischung koennten wir die Groesse des Rueckstandes entsprechenderweise folgern.

Andererseits koennten wir eine Skala aufstellen, deren hoechste Grenze 700 waere und die bis zu Null hinabstiege.

Zur Erleichterung weiterer Berechnungen jedoch stellen wir lieber eine Tabelle auf, deren Hoechstwert 1000 ist (siehe Tafel 8.).

Die Kurve der beigegebenen Tafel zeigt an, wodurch in einem gegebenen Zeitpunkte der Untersuchung die rueckstäendige Menge bestimmt werden kann, unter der Voraussetzung, dass die anfaengliche Menge = 1000 und die Konstante der «Verduennungsgeschwindigkeit» bekannt ist, im gegenwaertigen Falle gleich 4343, d. h. der Log. der Grenze e .

Beifolgend findet sich auch der umgekehrte Prozess in einer Tabelle von 1000 zu Null. Die Rubrik $\frac{1}{n}$ stellt die Zahlenreihe dar, die mit dem in der aufgestellten Kurve erlangten Resultat multipliziert werden muss, um die anfaengliche Menge zu berechnen (siehe Tabelle).

Welches aber auch die Groesse dieser anfaenglichen Menge bei weiteren Versuchen waere, durch Zurueckfuehrung auf diese Skala, wuerden wir schnell und stets im Verhaeltnis aus der Menge der herausgenommenen Mischung die Quantitaet des verbliebenen Blutes berechnen koennen. Nachdem der Gedankengang klar gelegt, beschlossen wir die Formel in «anima vili» anzuwenden.

Wir begannen die Versuche an Hunden, die dem Institute in grosser Anzahl zur Verfuegung standen. Nach einigen Unsicherheiten bei den ersten Arbeiten, kamen wir zur folgenden Technik, die bei den Hunden streng durchgefuehrt wurde und bei anderen Tieren eine Abaenderung erfuhr.

Das Tier wurde gewogen und seine Temperatur gemessen. Der gefesselte Hund wurde dann auf einem einfachen Holztisch durch eine Riemen-Vorrichtung in Rueckenlage festgeschnallt.

Der Hals soll in seiner ganzen Ausdehnung unbedeckt bleiben. Nachdem die

tamente os pelos, e pincelado com iodo (apoz o emprego de iodo nunca mais obtivemos sequer a mais ligeira supuração) o local da operação, descobrimos á escalpelo a veia jugular externa (todo o material de operação era esterilizado, fervendo-se longamente vazos, tubos, ferros etc.) cujo percurso previamente uma ligeira compressão na base do pescoço tinha apontado. Isto posto, esmagavamos em dupla ligadura provisória, com pinças de PÉAN, cujas extremidades de pressão previamente tínhamos envolto em borracha, os extremos descobertos da veia. Tínhamos desse modo, um campo operatorio exangue.

Secionavamos então longitudinalmente em curto rasgão, a veia, e introduziamos o aparelho unico que imaginamos, de sangria e injeção simultanea (Vide fig. 2). Es-

Haare abrasiert und die freiliegende Haut mit Jod bestrichen war (seitdem wir Jod gebrauchten, beobachteten wir nicht die mindeste Eiterung mehr), legten wir mit dem Messer die Jugularis externa frei, deren Verlauf vorher durch eine leichte Compression an der Halsbasis festgestellt war. (Das ganze Operationsmaterial, wie Gefaesse, Roehren, Instrumente etc., wurde vorher sterilisiert.) Hierauf legten wir an den beiden freigelegten Enden der Vene eine doppelte provisorische Ligatur mit PEAN'schen Klemmen an, deren gezahnte Enden mit Gummi bedeckt waren. Auf diese Weise hatten wir ein voellig blutleeres Operationsfeld.

Wir machten dann eine kurze Incision in Laengsrichtung der Vene und fuehrten den von uns fuer gleichzeitige Blutentziehung und Einspritzung ausgedachten Apparat ein. (Siehe Fig. 2.). Dieser aus einer T-Röhre

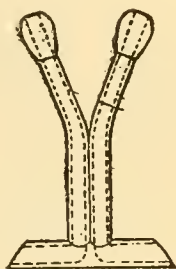


Fig. 2

te aparelho constituido por um tubo em T não era mais que a junção de 2 tubos rigorosamente independente em seus percursos. Um, o que olhava para a cabeça do animal, quando na veia, recebia o sangue; o outro em direção oposta trazia o liquido a injetar. Dupla ligadura por um fio de *catgut*, fixava o ramo horizontal do aparelho, adaptando per-

bestehende Apparat war nichts anderes als der Ansatz von 2, in ihrem Verlaufe streng getrennten Schlaeuchen. Der eine, bei der Funktion des Apparates in der Vene gegen den Kopf des Tieres gerichtet, nahm das Blut auf, der andere in entgegengesetzter Richtung erhielt die einzuspritzende Flussigkeit. Eine doppelte Ligatur mit einem Katgutfaden, hielt den horizontalen Ast des Apparates fest, an dessen Raender sich die Venenwand voellig anschmiegte. Eine sekundaere Haemorrhagie war bei Wegnahme der Klemmen

feitamente a veia aos contornos deste. Não havia temer, quando suspensas as pinças, uma hemorragia secundaria. Está visto, que esta operação ao todo, não excedia a 10 minutos, quando atinjiá.

Daí, dispensarmos qualquer anestezia. Sobre simplificar as condições de experimento, poderia talvez mais tarde ser acoiçada cauza de erro ao fim que destinavamos.

Cobriamos o campo operatorio com algodão embebido numa solução de lizol (1 o/o).

Ligavamos a 2 tubos adrede preparados os ramos diverjentes e exteriores do aparelho em T. Desses ramos, um, o inferior, ficava em comunicação com um vaso contendo uma solução de CINa a 8,5 0/00 perfeitamente esterilizada.

Outro, o superior, comunicava com um vaso graduado e vazio. Este era interrompido em seu percurso por uma derivação destinada a retirada das «provas», recebidas em tubos de ensaio, numerados, esterilizados e colocados num suporte de madeira.

O vidro com solução fisiologica, o vaso para receber o sangue e o suporte de madeira descansavam todos no prato duma pequena balança, que taravamos assim perfeitamente.

A sangria e a injeção, além disso, eram coadjuvadas por aparelhos de pressão e vacuo, e regulados por pinças, colocadas no percurso dos tubos respetivos. Só nos restava, pois, nestas condições, levantar as pinças de PÉAN colocadas na veia e dar começo á operação.

O fiel da balança nos indicava rigorosamente, si o que entrava correspondia ao que saia, em vice-versa (Estampa 7).

Dest'arte colhidas as provas, em cada cazo, conhecido o quanto retirado em cada prova, e mais, o quanto retirado ao todo, findavamos geralmente na 6ª ou 8ª prova. Cazos havia, onde chegavamos a 12ª. Ligavamos então a jugular em duplo ponto, faziamos a antiseptia rigorosa do local e suturavamos com fio simples, drenando a ferida.

nicht zu befuerchten. Es war sicher, dass die ganze Operation hoechstens 10 Minuten dauerte. Wir verzichteten deshalb auf jegliche Anaesthesie. Dadurch wurden die Versuchsbedingungen vereinfacht und vielleicht spaeter eine Fehlerquelle bei dem Endresultat vermieden.

Das Operationsfeld deckten wir mit in Lysolloesung (1 o/o) getauchte Watte ab.

Die beiden nach aussen divergierenden Aeste des T-Apparates wurden mit 2 eigens hergerichteten Schlaeuchen verbunden. Der untere Ast kommunizierte mit einem 8,5 o/oige Kochsalzloesung enthaltenden, voellig sterilen Behaelter. Der obere fuehrte zu einem graduirten, leeren Behaelter, und war in seinem Verlaufe durch ein Seitenrohr unterbrochen, dass zur Entnahme der Proben diente, die in nummerierten, sterilisierten, auf einem Holzgestell aufgestellten Reagenzglasern gesammelt wurden.

Das Gefaess mit physiologischer Kochsalzloesung, der Behaelter zur Aufnahme des Blutes und das Holzgestell ruhten insgesamt in der Schale einer kleinen Wage, deren Tara auf diese Weise genau bestimmt wurde.

Die Blutentziehung und die Einspritzung wurden ueberdies unterstuetzt durch Compressions- und Vakuumpapparate und reguliert durch im Verlaufe der Schlaeuche angebrachte Klemmen. Es eruebrigte demnach nur die an der Vene liegenden PÉAN'schen Arterienklemmen abzunehmen, um mit dem Versuche zu beginnen (Tafel 7).

Die Zunge an der Wage zeigte uns auf's genaueste an, ob die Menge der entzogenen Fluessigkeit der eingespritzten entsprach und umgekehrt. Nachdem so die Proben gewonnen, jedesmal die Menge der Entnahme der jeweiligen Probe und dann die Gesamtentnahme festgestellt waren, brachen wir gewoehnlich nach der 6.—8. Probe ab. In einigen Faellen gingen wir bis zu 12 Proben. Wir verschlossen hernach die Jugularis in doppelter Naht, desinfizierten das Operationsfeld und vernaechten die Hautwunde mit einfachem Faden, drainierten jedoch die Wunde

Em talvez 200 cazos que operamos desse modo, jamais nos ocoreu acidente algum intercurrente.

Esta tecnica tipo, seguida nos cães, cabras, carneiros, teve variantes em outros animais. No cavallo, por exemplo, seria difficil e perigoza a applicação do aparelho em T de injeção e sangria simultaneas. Servimo-nos então dum artificio de operação, que consistia em introduzir na mesma veia jugular, mediante distancia conveniente, 2 trocates de sangria de ROUX.

O superior era o de sangria, o inferior de injeção.

A compressão digital entre os trocates facilitava a saida do sangue pelo superior e tornava mais difficil o retorno do liquido injetado pelo inferior, já bem lonje lançado do ponto de perfuração venozo, pela introdução total na veia do trocate inferior de injeção. Dest'arte, colhiamos as provas de 500 em 500 cc. nas mesmas condições que nos outros animais.

No coelho e no gato, tambem variavam um pouco, as condições de sangria e de injeção. E' o cazo que a extrema exiguidade do calibre venozo, nos faria precindir do aparelho em T e abandonar as jugulares como ponto de operação. Aqui, serviamo-nos de finissimos tubos de vidro, introduzidos nas carotidas primitivas dos animais e perfectamente adaptados pelas ligaduras. Um lado recebia o liquido. As agulhas e os trocates os mais finos davam sempre resultados imperfeitos. A sangria arterial tinha a vantagem, que não nos fornecia a venoza, de permitir retirar quantidade suficiente de sangue (mistura) para as provas respectivas. De regra, a exiguidade de calibre venozo facilitava a coagulação nas sangrias pelas jugulares.

A inoculação, na carotida, por outro lado, e não na jugular, como deveria ser, tinha

In fast 200 derartigen Versuchen kam es niemals zu einer Komplikation.

Diese typische bei Hunden, Ziegen, und Schafen befolgte Technik erfuhr bei anderen Tieren einige Abaenderung. Z. B. waere es beim Pferde schwierig und gefahrvoll, den T Apparat zur gleichzeitigen Entnahme und Einspritzung zu benutzen. Wir bedienten uns hier einer Modifikation, indem wir naemlich in die gleiche Jugularis 2 zur Punktion nach ROUX dienende Trocarts in angemessener Entfernung einstiessen. Der obere war fuer die Blutentnahme, der untere fuer die Einspritzung bestimmt.

Ein Fingerdruck auf die Vene zwischen den beiden Trocarts erleichterte den Ausfluss des Blutes aus dem oberen und verhinderte den Rueckfluss der durch den unteren eingespritzten Fluessigkeit, welche, da der untere Trocart vollstaendig in die Vene eingefuehrt wurde, ziemlich weit entfernt von der Durchbohrungsstelle einfluss. Auf diese Weise gewannen wir Proben von je 500 ccm, unter den naemlichen Bedingungen, wie bei den anderen Tieren.

Auch beim Kaninchen und der Katze wurden die Bedingungen fuer die Blutentnahme und Einspritzung etwas modifiziert. Wegen des aeußerst geringen Venenkalibers mussten wir hier von der Anwendung des T. Apparates abstehen und die Jugularis als Versuchsterrain aufgeben. Wir benutzten fuer solche Faelle feinste Glasroehrchen, die wir beiderseits in die *carotis communis* der Tiere einfuehrten und durch Ligaturen voellig mit derselben vereinigten.

Die eine *Carotis communis* diente zur Blutentnahme, waehrend die andere die eingespritzte Fluessigkeit aufnahm. Die Canuelen und Trocarts, selbst die allerfeinsten gaben immer unzuengliche Resultate. Die Entnahme arteriellen Blutes hatte vor der venoesen den Vorteil, dass wir eine genuegende Blutmenge (Mischung) fuer die betr. Proben entziehen konnten. Das kleine Venenkaliber fuehrte bei der venoesen Blutentnahme leicht zur Gerinnung.

Die Einspritzung der Fluessigkeit in die Carotis der anderen Seite, und nicht, wie

a vantagem de permitir melhor mistura intensa do líquido injetado, uma vez que a sangria era arterial e não venosa.

O líquido inoculado pela carotida fazia o mesmo vasto percurso no organismo que nos processos anteriores até chegar novamente a arteria. Não se verificava isso, nesse caso, inoculando na jugular. Obtivemos, todavia, bons resultados, mesmo inoculando, nessa veia. Ali, porém, duplicavam os cuidados na inoculação, para evitar a morte imediata do animal, ao menor aumento de pressão no soro a injetar. Dest'arte a massa sanguinea sempre a mesma, era diluída ininterruptamente, do inicio ao fim da operação. A mistura interna, atravez de todo o aparelho circulatório, deveria ser completa em todos os casos. Em uns o líquido injetado pela jugular ganhava o coração direito, ia no pulmão, vinha ao coração esquerdo, voltava aos tecidos e chegava finalmente ao ponto da saída. Noutros inoculados pela carotida ia aos tecidos vinha ao coração direito, chegava ao pulmões, voltava ao coração para tocar ao ponto de partida. Era um ciclo completo e bem vasto.

Aqui, porém, havia ainda cauza de erro a eliminar. Nós dozavamos nas provas o residuo seco do soro. A obtenção deste era facilitada colocando os tubos na geleira.

Mas essa dozajem, feita tambem por processo orijinal, que em breve descreveremos, estava acrecida de CNa da solução inoculada.

Si injetassemos agua destilada simples, restava apenas dozar o residuo seco nas provas respetivas. Sendo isso impossivel, por motivos obvios, rezolvemos eliminar o NaCl das provas, para evitar erro palpavel. O soro já de si cloruretado devia apresentar variantes diversos no correr das provas, com a inoculação de NCl. E essas variantes impos-

sonst, in die Jugularis, war in dem Sinne vorteilhaft, als sie zu einer besseren und intensiveren Mischung der eingespritzten Fluessigkeit fuehrte, da auch die Blutentnahme arteriell und nicht venoes war.

Die durch die Carotis eingespritzte Fluessigkeit legte denselben weiten Weg im Organismus zurueck, wie bei den vorhergehenden Verfahren, bis sie neuerdings in der Arterie erschien. Spritzt man jedoch anstatt in die Carotis in einem solchen Falle in die Jugularis ein, dann ist dies nicht der Fall. Doch bekamen wir auch beim Einspritzen in die Jugularis gute Resultate. Es war jedoch notwendig, hierbei die Vorsichtsmassregeln bei der Einspritzung zu verdoppeln, um den ploetzlichen Tod des Tieres bei der geringsten Drucksteigerung des eingespritzten Serums zu vermeiden. Es wurde so stets die gleiche Blutmenge ununterbrochen vom Anfange bis zum Schlusse des Versuches verduennt. Die innere, auf den ganzen Zirkulationsapparat ausgedehnte Mischung musste in allen Faellen vollstaendig sein. In den Faellen, in welchen durch die Jugularis eingespritzt wurde, floss die Fluessigkeit zuerst zum rechten Ventrikel, von da zur Lunge und dann zum linken Ventrikel, wurde dann auf der arteriellen Bahn zu den Geweben gefuehrt und kam schliesslich zum Anfangspunkt zurueck. In den anderen Faellen, in welchen die Carotis als Einflusstelle gewaehlt wurde, kam die Fluessigkeit zuerst in die Gewebe, von da zum rechten Ventrikel, dann zur Lunge und zum linken Ventrikel, von dem sie zum Ausgangspunkt zurueckkehrte; somit war der Kreislauf ein vollstaendiger und umfangreicher.

Wir mussten jedoch hierbei noch eine Fehlerquelle ausschalten. Bei den Proben dosierten wir den Trockenruckstand des Serums, dessen Gewinnung durch Unterbringung der Reagenzroehrchen im Eiskasten erleichtert wurde. Diese, nach eigener, demnaechst zu beschreibender Methode, ausgefuehrte Dosierung ergab durch das CNa der eingespritzten Loesung einen zu grossen Wert.

Haetten wir einfaches destilliertes Wasser eingespritzt, so brauchten wir nur den Trockenruckstand bei den betreffenden Proben zu

sível de medir e aquilatar, já porque o ClNa se eliminasse, já porque se fixasse de modos diferentes no organismo nos tempos diversos da operação, acarretariam, na dozajem final do soro, erro inevitável.

Vejamos a tecnica.

Recolhidas as provas á geleira, no dia seguinte a separação do soro era perfeita. Quando em alguns tubos o soro não estava límpido e translucido centrifugavamos até a obtermos um líquido transparente. Dozavamos aí o residuo seco. As vantajens sobre a dozajem no sangue, tivemos ocasião de verificar. Essas vantajens dizem respeito ás pezadas do residuo seco, e á dozajem dos cloretos.

Ambas, em sangue coagulado ou disso impedido, pela adição dum citrato, por exemplo, são duma tecnica demorada e delicada nem sempre izenta de erros. Neste ultimo caso tinhamos ainda a alteração a eliminar na dozajem do residuo seco pela adição dum sal. No residuo seco, eliminavamos a evaporação das placas e a longa permanencia no forno PASTEUR. Os papeis com soro iam diretamente ao forno, e saíam prontos no fim de 15 a 30'. Com as placas nunca obtivemos um perfeito desecamento antes de 2 horas de permanencia no forno.

Nas primeiras provas, então, quando o coagulo era espesso e rezistente este tempo era insufficiente. Os cloretos dozavamos diretamente no soro.

Não havia, como no sangue a necessidade do descoramento previo por processo demorado.

Uma serie numerada de papeis de filtro (especiais para a quimica, fornecidos por CARL SCHLEICHER & SCHUEL Pond. cineris unius filtri. l. cm. 11 gr. com pequeno orificio numa borda, previamente pezados numa ba-

dosieren. Da dies aus nahe liegenden Gruenden untunlich war, beschlossen wir, das NaCl aus den Proben abzuschneiden, um diesen greifbaren Irrtum zu vermeiden. Der normale Kochsalzgehalt des Serums musste durch die Einspritzung von NaCl im Verlaufe der Versuche verschiedene Schwankungen aufweisen.

Da es unmöglich waere, diese Nuancen zu messen und abzuschätzen, schon aus dem Grunde, weil NaCl sich einerseits ausscheidet und andererseits auf verschiedene Weise im Organismus waehrend der verschiedenen Zeitabschnitte der Versuche zurueckgehalten wird, wuerde bei der schliesslichen Dosierung des Serums ein unvermeidlicher Fehler sich einschleichen.

Technik:

Bei den im Eiskasten aufbewahrten Proben war am naechsten Tage das Serum vollstaendig abgeschieden. War dieses in einigen Reagenzglasern nicht rein und durchsichtig, so zentrifugierten wir, bis die Fluessigkeit klar war. Wir dosierten dann den Trockenrueckstand, wobei wir die Vorteile gegenueber der Dosierung im Blute bestaetigt fanden. Diese Vorteile erstrecken sich auf die Gewichtsbestimmungen des Trockenrueckstandes und auf die Dosierung der Chlorsalze.

Beide Feststellungen, in geronnenem oder z. B. durch Zusatz von einem zitronensauren Salze, an der Gerinnung verhindertem Blute vorgenommen, erfordern eine langwierige und feine, von Fehlern nicht absolut freie Technik. In diesem Falle mussten wir noch mit der Veraenderung rechnen, welche der Zusatz eines Salzes bei der Dosierung des Trockenrueckstandes bewirkte. Beim Trockenrueckstande vermieden wir die Abdampfung der Schalen und das lange Verweilen im PASTEUR-Ofen. Der mit Serum beladene Papierfilter kam direkt in den Ofen und war nach 15—30 Minuten voellig getrocknet. Bei den Schalen erhielten wir keine vollkommene Austrocknung, bevor sie 2 Stunden im Ofen verblieben waren.

Diese Zeit genuegte nicht, wenn, wie bei den ersten Proben, das Gerinnsel dick und derb war. Die Chloride dosierten wir

lança «CURIE» recebiam 1 cc. do soro obtido, nas diferentes provas. A pipeta completamente limpa era uma pipeta normal rigorosa. Aspiravamos ainda com a mesma pipeta em cada prova um pouco de agua distilada, para o completo carregamento do soro aderente ás paredes, e embebiamos no papel. Durante 15' a 30' esses papeis, prezos por alça de metal á bandeja dum forno PASTEUR, aí permaneciam suspensos na temperatura de 100 — a 110°.

No fim desse tempo o desecamento era completo. Experiencias preliminares nos provaram ser esse tempo o bastante. Conservados durante 24 h. á 37° numa estufa comum, os resultados não diverjiam. Não diverjem tão pouco, si em vez de 30' abandonassemos durante 4 horas ou 24 no forno PASTEUR. Eram então levados a um desecador de cloreto de calcio, e aí abandonados até o completo resfriamento. 2 horas em geral apoz' pezavamos novamente os papeis. Tinhamos o reziduo seco do soro. Excuzado seria assinalar, que durante todo esse processo, só uma pinça de extremidades envoltas numa folha de platina e perfeitamente limpa tinha contato com os papeis. Esse processo, mais pratico e com menor coeficiente de erros, era além disso mais rapido e facil. Dozavamos no soro restante das provas os cloretos.

O metodo seguido era o de azotato de prata e cromato neutro amarelo de potassio, processo, cuja descrição por ser demais conhecida, não faz mister transcrevel-o aqui.

Ainda quando soubessemos não ser elle um metodo absolutamente rigoroso para dozajem de cloretos, e esse ainda não surjiu em quimica, era um processo que bastava.

O metodo pelo permanganato de K. e acido sulfurico, tão aconselhado com o fim de evitar cauzas de erros, expressas na prezença

direkt im Serum; es war deshalb nicht, wie im Blute, eine vorhergehende Entfaerbung durch ein langwieriges Verfahren noetig.

Eine Reihe von nummerierten Papierfiltern (speziell fuer Chemie hergestellt durch CARL SCHLEICHER & SCHUELL Pondus cineris unius filtri = 11 gr.) mit kleiner Oeffnung an einem Rande und vorher auf einer CURIE'schen Wage gewogen, wurden mit 1 ccm. des bei den einzelnen Proben erhaltenen Serums beschickt. Die dabei verwendete voellig reine Pipette war streng normal. Mit der gleichen Pipette aspirierten wir noch bei jeder Probe etwas destilliertes Wasser, um das an den Waenden anhaftende Serum voellig mit fortzuschwemmen und liessen dann damit den Filter ansaugen. Diese Filter verblieben dann 15—30 Minuten bei einer Temperatur von 100—110° celsius im PASTEUR-Ofen, wo sie durch eine Metalloese an einer Einlage fixiert wurden.

Nach Ablauf dieser Zeit war die Austrocknung vollendet. Vorhergegangene Versuche liessen uns diese Zeit als ausreichend erscheinen. In einem gewoehnlichen Brutofen waren bei 37° und bei 24 Stunden Verweildauer die Resultate nicht verschieden. Ebenso war es gleichgueltig ob wir die Filter anstatt 30 Minuten 4 oder 24 Stunden im PASTEUR-Ofen aufbewahrten. Weiterhin wurden die Filter in einen Chlorcalcium-exsiccator gebracht und dort bis zur voelligen Erkaltung belassen. Gewoehnlich wogen wir die Filter 2 Stunden hernach und hatten so das Gewicht des Trockenrueckstandes des Serums. Es braucht kaum ausdruecklich erwaeht zu werden, dass waehrend des ganzen Verfahren, nur eine, an ihren Enden mit Platin belegte und voellig reine Pinzette mit den Filtern in Beruehrung kam. Dieses, weit praktischere und weniger Fehlerquellen unterworfenere Verfahren, war nebenbei auch rascher und leichter. In dem Rest der Serumproben dosierten wir die Chlorsalze.

Die hierbei befolgte Methode war die mit Salpetersaeure und neutralem chromsauren Kali, ein bekanntes Verfahren, dass der Beschreibung nicht bedarf. Zugegeben, dass diese Methode zur Dosierung der Chlor-

de materia organica, que tentamos nas nossas experiencias, não é izento de falhas tão pouco. A demais, as diferenças de dozajem de um para outro, como pudemos verificar largamente, quando existiam, eram perfeitamente desprezíveis. A dozajem era feita em 1 cc. rigorosamente, auxiliada a verificação da reação por um jato de luz artificial, que propozitadamente faziamos incidir sobre o campo.

Tinha a vantagem este artificio de, sobresaindo o amarelo do cromato, deixar transparecer o minimo laivo avermelhado, do termo da reação.

Faziamos 3 dozajens numa mesma prova, e a media tomavamos como resultado. Nessas condições, deveriamos obter um resultado favoravel, felizmente expresso nos dados que se vão seguir.

Para aqui trasladaremos, porem, apenas, o que interessar estreitamente ao calculo da massa.

As perturbações manifestadas pelo animal, as diferentes peripecias morbidas no decurso da operação, não cabem neste trabalho, e talvez constituam subsidio para ulterior publicação.

O numero de cc. decorridos, supondo sempre a saida de mistura á 1 cc. por minuto, dava o tempo.

Uzavamos, porém, exceto no primeiro cão, dum pequeno artificio, que um exemplo pratico facilmente esclarecerá. Assim o quinto tempo deveria ser á soma dos 400 cc anteriores (achando-se as provas de 100 em 100) + os cc das 5 primeiras provas.

Não tomavamos, porém, a totalidade de cc. da 5.^a prova. Adotavamos um valor medio onde a dozajem deveria ter sido feita. Dest'arte o 5º tempo ficaria igual a soma da 400 cc. anteriormente decorridos mais os cc.

salze keine absolut genaue ist, da eine solche in der Chemie noch nicht vorliegt, so geneugt sie doch fuer unsere Zwecke.

Die Methode mit uebermangansaurem Kali und Schwefelsaeure ist vielfach empfohlen, um Fehlerquellen zu vermeiden, die bei zu untersuchenden organischen Substanzen, wie im unseren Falle, sich einstellen, ist aber ebenfalls nicht frei von Fehlern. Zudem konnte man die Unterschiede zwischen der einen und der anderen Dosierung ganz gut vernachlaessigen, wie wir uns — bei ev. Auftreten solcher — ueberzeugen konnten. Die Dosierung wurde exakt bis auf 1 ccm. durchgefuehrt, wobei die Feststellung der Reaktion durch einen Strahl kuenstlichen Lichtes unterstuetzt wurde, den wir in das Untersuchungsfeld fallen liessen. Dieses Verfahren hatte den Vorteil, dass der kleinste Stich von Rot, der ueber das Gelb des Chroms hervortrat, als Zeichen der Beendigung der Reaktion deutlich erkannt wurde.

Von jeder Probe machten wir 3 Dosierungen und nahmen von dem gewonnenen Resultate das Mittel. Unter solchen Umstaenden duerften wir ein guenstiges Resultat erwarten, welches in den nachfolgenden Daten gluecklicherweise zum Ausdruck kommt. Hier wollen wir jedoch nur das zur Berechnung der Blutmasse absolut Wichtige wiedergeben.

Die von Seiten des Tieres gezeigten Stoerungen, die verschiedenen krankhaften Zwischenfaelle im Verlaufe des Versuches, finden in dieser Arbeit keinen Platz und bleiben eventuell einer spaeteren Publikation vorbehalten.

Die Zahl der abgeflossenen ccm. ergab die gebrauchte Zeit, wobei wir annahmen, dass in der Minute 1 ccm. der Mischung abfloss. Ausser bei dem ersten Hunde wandten wir indessen einen kleinen Kunstgriff an, der an einem praktischen Beispiel leicht zu erklaeren ist.

Wir nahmen jedoch nicht die Gesamtmenge der ccm. der 5ten Probe, sondern einen Mittelwert der Probe, deren Dosierung vorgenommen werden sollte. Auf diese Weise waere die 5te Zeitdauer gleich der Summe

das 4 primeiras provas e a metade e não totalidade do cc. da 5.^a prova.

O mesmo para a 4.^a e 3.^a. Das constantes obtidas em cada cazo calculavamos. O erro provavel segundo a formula classica

$$ep = \frac{Ed^2}{n - (n - 1)}$$

der bereits vorher abgeflossenen 400 ccm. der 4 ersten Proben plus der Haelfte, nicht der Gesamtmenge der ccm. der 5ten Probe.

Dasselbe konnten wir in jedem Falle fuer die 3te und 4te bei der Probe erlangten Konstante berechnen. Der hierbei wahrscheinliche Fehler richtet sich nach der allgemein gueltigen Formel:

$$ep = \frac{Ed^2}{n - (n - 1)}$$

Cão Nº 1		Pezo = 31 kilos		Temp. = 39,6	
Operação		Sangria		Quantidade total	
		Injeção		700 cc 76,5 provas 776.5	
		Residuo seco		Rez. menos cloret.	
		Cloretos		Provas	
				Tempo	
Dozajens	1)	0.064 . . .	0.007.5 . . .	0.0056.5 ou 56 .	13,5 cc . . . 0
	2)	0.062 . . .	0.007.7 . . .	0.0054.3 » 54 .	12 » . . . 12.5
	3)	0.060 . . .	0.008.2 . . .	0.0051.8 » 52 .	17 » . . . 24.4
	4)	0.060 . . .	0.008.3 . . .	0.0051.7 » 52 .	10 34.7
	5)	0.058 . . .	0.008.3 . . .	0.0049.7 » 50 .	9 44.7
	6)	0.054 . . .	0.008.4 . . .	0.0045.6 » 46 .	15 56.9

Hund Nº 1

Gewicht 31 Kilogr. Blutentziehung		Temperatur = 39,6		Gesamtdauer des Versuches	
Versuch		Injektion		700 ccm. 76,5 Proben 776,5	
		Trockenrueckstand		Rueckstand minus Chlorsalze	
		Chlorsalze		Proben	
				Dauer	
Dosierungen	1)	0.064 . . .	0.007.5 . . .	0.0056.5 oder 56 .	13,5 ccm. 0
	2)	0.062 . . .	0.007.7 . . .	0.0054.3 » 54 .	12 » 12,5
	3)	0.060 . . .	0.008.2 . . .	0.0051.8 » 52 .	17 24,4
	4)	0.060 . . .	0.008.3 . . .	0.0051.7 » 52 .	10 34,7
	5)	0.058 . . .	0.008.3 . . .	0.0049.7 50 .	9 44,7
	6)	0.054 . . .	0.008.4 . . .	0.0045.6 » 46 .	15 56,9

Cão Nº 1.

Constante de diluição	Erro provável		
	d	d ²	
133	2	4	
133	2	4	
149 média 131	18	324	erro medio da media = ± $\sqrt{\frac{861}{12}} = \pm 8$ 131 ± 8
<u>108</u>	23	<u>529</u>	
523		861	

Valor calculado	Valor achado	Calculo da massa
56	56	
54	54	
52	52	$\frac{131}{.3434} \quad \frac{1000}{x}$
51.5	52	$x = \frac{3434}{131} = 2.620 \quad 8.4 \text{ o/o } \frac{1}{11} \text{ do pezo do corpo}$
49	50	
47	46	

Hund Nº 1

Konstante der Verduennung	Wahrscheinlicher Fehler		
	d	d ²	
133	2	4	
133	2	4	
149 Mittelwert 131	18	324	durchschnittl. Fehler des Mittelwertes = ± $\sqrt{\frac{861}{12}} = \pm 8$ 131 ± 8
<u>108</u>	23	<u>529</u>	
523		861	

Berechneter Wert	Gefundener Wert	Berechnung der Masse
56	56	
54	54	
52	52	$\frac{131}{.3434} \quad \frac{1000}{x}$
51.5	52	$x = \frac{3434}{131} = 2.620 \quad 8.4 \text{ o/o } \frac{1}{11} \text{ des Koerpergewichtes}$
49	50	
47	46	

Carneiro N.º 1 Pezo = 24 k. 400 gr. Temp. = 38º
 Sangria Quantidade total Tempo total
 Operação 700 cc. 30'

Dozajens	Injeção		R. s.— Chlor.	Provas	Tempo	Calculo da massa
	Residuo seco	Cloretos				
			812			
{ 1) 0.093. 0.007.1 . 0.0085.9 ou 86. 13 cc. 0 * 2) 0.034. 0.007.4 . 0.0026.6 » 27. 18 . . 122 3) 0.039. 0.007.3 . 0.0031.7 » 32. 20 . . 241 4) 0.038. 0.007.5 . 0.0030.5 » 30. 18 . . 360 5) 0.026. 0.007.5 . 0.0018.5 » 18. 13 . . 475 6) 0.020. 0.007.5 . 0.0013 . 13. 15 . . 589 7) 0.008. 0.007.5 8 » . 701 * 8) 0.018. 0.007.6 . 0.0010. 10. 7 » . 808						$\frac{141}{3434} = \frac{1000}{x}$ $x = \frac{3434 \times 1000}{141} = 2.435$ isto é 9.1 o/o do pezo do corpo ou $\frac{1}{11}$

* Foram eliminadas

Constantes de diluição		Erro provavel		Valor calculado	Valor achado
d	d²	d	d²		
178	37	1369		86 86	
128	13	169		39 32	
143 media	2	4	erro medio da media = $\pm \sqrt{\frac{2171}{20}} = \pm 10$	27 30	
139 141	2	4		18 18	
116	25	625		13 13	
706		2171		141 ± 10	

Hammel No 1
 Gewicht = 24 K. 400 Gr.
 Temperatur = 38º

Versuch	Blutentziehung		Gesamtmenge		Gesamtdauer		Berechnung der Masse
	Injektion		700 ccm.	Proben		30'	
			812				
{ 1) 0.093. 0.007.1 . 0.0085.9 ou 86. 13 ccm. 0 * 2) 0.034. 0.007.4 . 0.0026.6 » 27. 18 » 122 3) 0.039. 0.007.3 . 0.0031.7 » 32. 20 » 241 4) 0.038. 0.007.5 . 0.0030.5 » 30. 18 » 360 5) 0.026. 0.007.5 . 0.0018.5 » 18. 13 : 475 6) 0.020. 0.007.5 . 0.0013 » 13. 15 » 589 7) 0.008. 0.007.5 8 » 701 * 8) 0.018. 0.007.6 . 0.0010 » 10. 7 » 808							$\frac{141}{3434} = \frac{1000}{x}$ $x = \frac{3434 \times 1000}{141} = 2.435 = 9.1 \text{ o/o}$ des Koerpergewichts oder $\frac{1}{11}$

* Nicht beruecksichtigt.

Konstanten der Verduennung	Wahrscheinlicher Fehler		Berechneter Wert	Gefundener Wert
	d	d²		
178	37	1369	86 86	
128	13	169	39 32	
143 Mittelwert	2	4	durchschnittl. Fehler des Mittelwertes = $\pm \sqrt{\frac{2171}{2}} = \pm 10$	27 30
139 141	2	4		18 18
115	25	625		13 13
706		2171		141 ± 10

Gato N.º 1		Pezo = 3 k. 510 gr.		Temp. = 38º5		Tempo total	
Operação		Sangria		Quantid.			
				135 cc			
				40 provas		20'	
		Injeção		175 cc			
		R. seco	Cloretos	R. seco—Clo.	Tempo	Provas	Calculo da massa
Dozajens	1ª	0.090.	0.008.6	0.0081.	0	7 cc.	414 1000
	2ª	0.070.	0.008.8	0.0061.	29	5 »	.3434 = x
	3ª	0.058.	0.009.	0.0048.	54	4 »	x = $\frac{3434 \times 1000}{414}$ =
	4ª	0.046.	0.009.4	0.0037.	80	8 »	829 cc isto é 23 o/o do
	5ª	0.040.	0.009.4	0.0031.	107	7 »	pezo do corpo ou
	6ª	0.045.	0.009.2	0.0036.	133	4 »	$\frac{1}{4.3}$
	7ª	0.033.	0.009.6	0.0023.	157	5 »	
Constantes diluição de	Erro provavel					Valor calculado	Valor achado
	d d ²						
424	10 100					81 81	
425 medio	11 121	erro medio da		= ± $\sqrt{\frac{882}{12}} = 8.6$		61 61	
420 414	6 36	media				48 48	
389	25 625					38 37	
1658	882					29 31	
						18 23	

Nota: a cruz na 6.ª prova indica que foi eliminada

Katze N.º 1

Gewicht = 3 K. 510 Gr.

Temperatur = 38º5

Versuch		Blutentziehung		Gesamtmenge		Gesamtdauer			
				135 ccm.		20'			
				40 Proben					
		Injektion		175 ccm.					
				Rueckstand					
		Trocken-rueckstand		minus Chlorsalze		Dauer		Proben	
				Chlorsalze				Berechnung der Masse	
Dosierungen	1	0.090	0.008.6	0.0081	0	7 ccm.	414 1000		
	2	0.070	0.008.8	0.0061	29	5 »	.3434 x		
	3	0.058	0.009.	0.0048	54	4 »	x = $\frac{3434 \times 1000}{414}$ =		
	4	0.046	0.009.4	0.0037	80	8 »	829 ccm. oder 23 o/o		
	5	0.040	0.009.4	0.0031	107	7 »	des		
	6	0.045	0.009.2	0.0036	133	4 »	Koerpergewichtes		
	7	0.033	0.009.6	0.0023	157	5 »	$\frac{1}{4.3}$		
Constanten der Verdunnung	Wahrscheinlicher Fehler						Berechneter Wert	Gefundener Wert	
	d d ²								
424	10 100						81 81		
425 Mittelwert	11 121	durchschnittl. Fehler		= ± $\sqrt{\frac{882}{12}} = 8.6$			61 61		
420 414	6 36	des Mittelwertes					48 48		
389	25 625						38 37		
1658	882						29 31		
							18 23		

Bemerkungen: Das Kreuz bei der 6. Probe bezeichnet, dass sie ausgeschieden wurde.

Cavalo N.º 1 Pezo = 250 kilos Temp. = 36

	Sangria	Quantidade	Tempo		
Operação		3 ¹ 500 gr.	15'		
		130 » provas			
Injeção		3 ¹ 630			
	Reziduo seco	Cloretos	R. s. — Clorur.	Provas Tempo	
{	1ª	0.063. 0.007.2 .	0.055.8 ou 56	9 cc. 0	Calculo da massa $\frac{103}{.3434} = \frac{1000}{x}$ $= x \frac{.3434 \times 1000}{103} =$ 3.310 gr. 133 o/o ou $\frac{1}{7.6}$ do pezo do corpo
	2ª	0.052. 0.077.7 .	0.044.3 » 44	22 » 520	
	3ª	k.047. 0.007.4 .	0.039.6 » 40	14 » 1038	
	4ª	0.046. 0.007.5 .	0.039.5 » 39	20 » 1555	
	5ª	0.049. 0.007.6 .	0.041.4 »	20 » 2075	
	6ª	0.041. 0.007.3 .	0.033.7 » 34	13 » 2591	
	7ª	0.037. 0.007.3 .	0.029.7 » 30	15 » 3105	
	8ª	0.043. 0.007.2 .	0.035.8	17 » 3621	

Constante de diluição	Erro provavel			Valor achado	Valor calculado
100	3	9		56	56
104 media	103	1	1	44	49
104	1	1	erro medio da media = $\pm \sqrt{\frac{11}{5}} = \pm 1$	40	44
308		11		39	39
				34	31
				30	27

Pferd N.º 1

Gewicht = 250 Kilogr.

Temperatur = 36º

Berechnung der Masse

Blutentziehung	Gesamtmenge	Gesamtdauer	$\frac{103}{.3434} = \frac{1000}{x} = 3.310$ k. gr.	$\frac{1}{7.6}$ des Koeper gewichtes
Versuch	3 ¹ 500 gr.	15'		
	130 » Proben			
Injektion	3 ¹ 630 gr.			

	Trocken- rueckstand	Chlorsalze	Rueckstand minus Chlorsalze	Proben	Dauer
{	1)	0.063. . . .	0.007.2 . . .	0.055.8 ou 56 . . .	9 ccm. 0
	2)	0.052. . . .	0.077.7 . . .	0.044.3 » 44 . . .	22 » 520
	3)	0.047. . . .	0.007.4 . . .	0.039.6 » 40 . . .	14 » 1038
	4)	0.046. . . .	0.007.5 . . .	0.039.5 » 39 . . .	20 » 1555
	5)	0.049. . . .	0.007.6 . . .	0.041.4	20 » 2075
	6)	0.041. . . .	0.007.3 . . .	0.033.7 » 34 . . .	13 » 2591
	7)	0.037. . . .	0.007.3 . . .	0.029.7 » 30 . . .	15 » 3105
	8)	0.043. . . .	0.007.2 . . .	0.035.8	17 » 3621

Konstanten der Verduennung	Wahrscheinlicher Fehler			Gefundener Wert	Berechneter Wert
100	3	9		56	56
104 Mittelwert	1	1	durchschnittl. Fehler des Mittelwertes = $\pm \sqrt{\frac{11}{5}} = \pm 1$	44	49
104	103	1		40	44
308		11		39	39
				34	31
				30	27

Cabra N.º 1 Pezo 24 k. 600 gr. Temp. 40º1
Sangria Quantidade Tempo total

Operações 800 cc
140 provas 45' x =
Injeção 940

Dozajens	Reziduo seco		R. s. —	Clor.	Provas	Tempo	Calculo da massa
	Cloretos						
1a	0.045.	0.004.1 .	0.040.9	ou 41.	17 cc.	0	$x = \frac{.3434 \times 1000}{576} = 596 \text{ cc } 24 \text{ o}/\text{o} \text{ ou } \frac{1}{4.1} \text{ do pezo do corpo}$
2a	0.040.	0.004.2 .	0.035.8	36.	17	125	
3a	0.030.	0.004.2 .	0.026	26.	17	242	
4a	0.039.	0.004.2 .			17	359	
5a	0.026.	0.004.2 .	0.022.	22.	13,5	474	
6a	0.077.	0.004.2 .			19,5	580	
7a	0.020.	0.004.2 .	0.016.	16.	19	710	
8a	0.019.	0.004.2 .	0.015.	15.	20	820	

Constante de diluição	Erro provavel			Valor achado	Valor calculado
	d	d ²			
575	1	1	$\text{erro medio da media} = \pm \sqrt{\frac{1}{5}} = \pm 0,1$	41	41
576 media	0	0		36	35
576	0	0		26	30
<u>1717</u>				22	22
				16	16
				15	14

Ziege N.º 1

Gewicht = 24 K. 600 Gr.
Temperatur = 40º1

Berechnung der Masse
 $\frac{576}{.3434} = \frac{1000}{x}$

Blutentziehung Gesamtmenge 800 ccm. Gesamtdauer 45' $x = \frac{.3434 \times 1000}{576} = 596 \text{ ccm.} = 24 \text{ o}/\text{o}$
Versuch 140 » Proben Injektion 940 oder $\frac{1}{4.1}$ des Koerper gewichtes

Dosierungen	Trocken-rueckstand		Chlorsalze		Rueckstand minus Chlorsalze		Proben	Dauer
	1)	0.045.	. . .	0.004.1 . . .	0.040.9	ou 41 . . .			17 ccm.	0
2)	0.040.	. . .	0.004.2 . . .	0.035.8	» 36 . . .	17 »	125	
3)	0.030.	. . .	0.004.2 . . .	0.026	» 26 . . .	17 »	242	
4)	0.039.	. . .	0.004.2 . . .			17 »	359	
5)	0.026.	. . .	0.004.2 . . .	0.022	» 22 . . .	13,5 »	474	
6)	0.077.	. . .	0.004.2 . . .			19,5 »	580	
7)	0.020.	. . .	0.004.2 . . .	0.016	» 16 . . .	19 »	710	
8)	0.019.	. . .	0.004.2 . . .	0.015	» 15 . . .	20 »	820	

Konstanten der Verdünnung	Wahrscheinlicher Fehler			Gefundener Wert	Berechneter Wert
	d	d ²			
575	1	1	$\text{des Mittelwertes} = \pm \sqrt{\frac{1}{5}} = \pm 0,1$	41	41
576 Mittelwert	0	0		36	35
576	0	0		26	30
<u>1717</u>				22	22
				16	16
				15	14

Coelho N.º 1 Pezo = 1 k. 620 gr. Temp. = 38º

	Sangria	Quantidade t.	Tempo total		
Operações		80			
		63	20'		
	Injeção	143 cc.			
	Reziduo seco	R. s. menos	Provas	Tempo	Calculo da massa
	Cloretos	Clor.			
Dozajens	1ª 0.056.	0.007.2 .	0.0048.8	ou 49.	7 cc. 0
	2ª 0.038.	0.008 .	0.0030	» 30.	7 » 30
	3ª 0.028.	0.008.2 .	0.0019.8	» 20.	6 » 47
	4ª 0.024.	0.008.4 .	0.0015.6	» 16.	6 » 63
	5ª 0.020.	0.008.6 .	0.0011.4	» 11.	20 » 86
	6ª 0.017.	0.008.7 .			7 » 109
	7ª 0.015.	0.008.8 .			7 » 126
	8ª 0.018.	0.008.8 .			3 » 141

$$x = \frac{434.3}{736} = 466 \text{ cc. } 29\% \text{ ou } \frac{1}{34} \text{ do pezo do corpo}$$

Constantes de diluição	Erro provavel				Valor achado	Valor calculado	
	d	d²					
710	26	676			49 . . .	49	
771	35	1225			30 . . .	30	
754 media	18	324	erro medio da media	$= \pm \sqrt{\frac{4210}{20}} = \pm 14$	736 ± 14	20 . . .	22
723 736	31	961				16 . . .	17
722	32	1024				11 . . .	11
3680							

Kaninchen N.º 1

Gewicht = 1 K. 620 Gr.
Temperatur = 38º

Berechnung der Masse

Blutentziehung	Gesamtmenge	Gesamtdauer	.3434	$\frac{1000}{x}$		
Versuch	80			$x = \frac{434.3}{736} = 466 \text{ ccm.}$		
	63	20'				
Injektion	143 ccm.					
	Trockenrueckstand	Chlorsalze	Rueckstand minus Chlorsalze	Proben	Dauer	
Dosierungen	1) 0.056.	0.007.2 . .	0.0048.8	ou 49 .	7 ccm.	0
	2) 0.038.	0.008 . . .	0.0030	» 30 .	7 »	30
	3) 0.028.	0.008.2 . .	0.0019.8	» 20 .	6 »	47
	4) 0.024.	0.008.4 . .	0.0015.6	» 16 .	6 »	63
	5) 0.020.	0.008.6 . .	0.0011.4	» 11 .	20 »	86
	6) 0.017.	0.008.7 . .			7 »	109
	7) 0.015.	0.008.8 . .			7 »	126
	8) 0.018.	0.008.8 . .			3 »	141

Konstanten der Verdünnung	Wehrscheinlicher Fehler				Gefundener Wert	Berechneter Wert	
	d	d²					
710	26	676			49 . . .	49	
771 Mittelwert	35	1225	durchschnittl. Fehler	$= \pm \sqrt{\frac{4210}{20}} = \pm 14$	736 ± 14	30 . . .	30
754 736	18	324	des Mittelwertes			20 . . .	22
723	31	961				16 . . .	17
722	32	1024				11 . . .	11
3680							

Rezumindo nosso quadro, os resultados colhidos na serie animal que experimentamos, pode-se avaliar pela comparação as diferenças com as de alguns autores

	Nossas	LAHOUSE	HESSLER	COLIN	LEHMANN & WEBER
Cão (pezo do corpo)	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{17}$	$\frac{1}{16}$
Cavalo » » »	$\frac{1}{76}$		$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{18}$
Coelho » » »	$\frac{1}{34}$	$\frac{1}{18}$		$\frac{1}{31}$	$\frac{1}{31}$
Cabra » » »	$\frac{1}{41}$		$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{33}$	$\frac{1}{33}$
Gato » » »	$\frac{1}{10}$			$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{24}$

Estes autores não seguiram metodos identicos no calculo da massa total sanguinea. Dentre os metodos até hoje empregados releva notar o processo das misturas (VALENTIM), em que dozajens do reziduo seco sanguineo normal e determinadamente diluido servem de baze ao calculo da massa numa formula aritmetica sinjela, e o de DREYER e RAY, em que o volume do sangue, sendo uma função da superficie do corpo

é expresso na formula $B = \frac{W \frac{2}{3}}{K}$, onde B é o volume em cm. c., W o pezo em grammas, K uma constante, calculada pelas experiencias e variando para cada especie.

Terminando cumpre agradecermos ao illustre Dr. OSWALDO CRUZ, a gentileza do acolhimento dispensado, e os esclarecidos conselhos durante nosso trabalno. Ao Dr. ALCIDES GODOY, guia e inspirador das nossas pesquisas, o auxilio diario dos seus ensinamentos, sem os quais os nossos resultados seriam apenas os dum esforço baldado.

Manguinhos, 1 de Maio de 1912.

Wenn wir die auf unseren Tabellen aufgefuehrten, in der untersuchten Tierreihe erlangten Resultate zusammenfassen, koennen wir vergleichsweise die mit den Ergebnissen mancher Autoren bestehenden Unterschiede abschätzen.

	Unsere Resultate	LAHOUSE	HESSLER	COLIN	LEHMANN & WEBER
Hund (Koerpergewicht)	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{17}$	$\frac{1}{16}$
Pferd »	$\frac{1}{76}$		$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{18}$
Kaninchen »	$\frac{1}{34}$	$\frac{1}{18}$		$\frac{1}{31}$	$\frac{1}{31}$
Ziege »	$\frac{1}{41}$		$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{33}$	$\frac{1}{33}$
Katze »	$\frac{1}{10}$			$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{24}$

Obige Autoren gingen nicht nach gleichen Methoden bei der Berechnung der Gesamtblutmasse vor. Von diesen Methoden verdient das Verfahren der Mischungen VALENTIN) hervorgehoben zu werden, bei welchem die Berechnung der Blutmasse mit Hilfe einer einfachen arithmetischen Formel auf Dosierungen des normalen Trockenrueckstandes und des in bestimmter Weise verduennten Rueckstandes des Blutes beruht und diejenige von DREYER und RAY, bei welcher das Volumen des Blutes eine Funktion der Koerperflaeche ist; dasselbe wird ausge-

drueckt in der Formel: $B = \frac{W \frac{2}{3}}{K}$, in welcher B das Volumen in Kzm., W das Gewicht in Grammen und K eine Konstante ist, welche aus den Versuchen berechnet wird und fuer jede Art wechselt.

Zum Schlusse erachten wir es als unsere Pflicht, dem hochverehrten Herrn OSWALDO CRUZ fuer die uns gewaehrte freundliche Aufnahme im Institut und fuer die gewichtigen Ratschlaege waehrend dieser Arbeit, unseren Dank auszudruecken. Wir danken ferner Herrn Dr. ALCIDES GODOY, den Leiter und geistigen Fuehrer bei unseren Versuchen, der uns taeglich mit seinen Weisungen zur Seite stand und ohne welchen unsere Arbeiten gescheitert waeren.

Manguinhos, den 1. Mai 1912.

(e—a)	$\left(\frac{1}{n}\right)$		
1.0000			
.9899	10000	.5650	0.0175
.9802	0.5000	.5599	0.0172
.9703	0.3333	.5544	0.0169
.9607	0.2500	.54881	0.0167 (40)
.9512	0.2000	.5434	0.0164
.94167	0.1667	.5379	0.0161
.9324	0.1429	.5326	0.0159
.9230	0.1250	.5272	0.0156
.9139	0.1111	.5220	0.0154
.9049	0.1000 (90)	.5169	0.0152
.8957	0.0909	.5117	0.0149
.8869	0.0833	.5066	0.0147
.8780	0.0769	.5015	0.0145
.8694	0.0714	.49639	0.0143 (30)
.8606	0.0667	.4916	0.0141
.8521	0.0625	.4867	0.0139
.8437	0.0588	.4817	0.0137
.8352	0.0556	.4771	0.0135
.8270	0.0526	.4724	0.0133
.81873	0.0500 (80)	.4677	0.0132
		.4630	0.0130
.8097	0.0476	.4385	0.0128
.8013	0.0455	.4338	0.0127
.7936	0.0435	.44933	0.0125
.7836	0.0417	.4448	0.0123
.7778	0.0400	.4404	0.0122
.7702	0.0385	.4360	0.0120
.7629	0.0370	.4317	0.0119
.7549	0.0357	.4274	0.0118
.7473	0.0345	.4232	0.0116
.74082	0.0333 (70)	.4190	0.0115
.7333	0.0323	.4148	0.0114
.7261	0.0313	.4107	0.0112
.7189	0.0303	.40657	0.0111 (10)
.7117	0.0294	.4025	0.0110
.7099	0.0286	.3986	0.0109
.6977	0.0278	.3945	0.0108
.6907	0.0270	.3907	0.0106
.6839	0.0263	.3867	0.0105
.6770	0.0256	.3821	0.0104
.67032	0.0250 (60)	.3791	0.0103
.6636	0.0244	.3733	0.0102
.6570	0.0238	.3716	0.0101
.6491	0.0233	.36788	0.0100 (0)
.6424	0.0227		
.6362	0.0222		
.6298	0.0217		
.6236	0.0213		
.6174	0.0208		
.6112	0.0204		
.60653	0.0200 (50)		
.6005	0.0196		
.5946	0.0192		
.5886	0.0189		
.5828	0.0185		
.5769	0.0182		
.5712	0.0179		